

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09134525 A**

(43) Date of publication of application: **20.05.1997**

(51) Int. Cl. **G11B 7/00**
G11B 7/125

(21) Application number: **07289680**

(22) Date of filing: **08.11.1995**

(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(72) Inventor: **YOKOI KENYA**

(54) INFORMATION-RECORDING METHOD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To speed up a light source-driving part for high-speed recording by correctly recording a mark of a predetermined length.

SOLUTION: According to the method, a multi-pulse light comprising a front heating pulse, a plurality of

rear heating pulses succeeding the front heating pulse, a rear cooling pulse and a hindmost cooling pulse is emitted from a light source, thereby to form a recording mark. In this case, in order to record recording data of a mark length of either an even number or an odd number to a recording channel clock cycle, a pulse width of the rear heating pulses and rear cooling pulse are made almost the same as the recording channel clock cycle.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-134525

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 5 月 20 日

(51) Int.Cl.
G 1 1 B
7/00
7/125

識別記号 庁内整理番号
9464-5D

F 1
G 1 1 B
7/00
7/125

技術表示箇所
L
B

(21) 出願番号 特願平7-289680

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 11 月 8 日

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

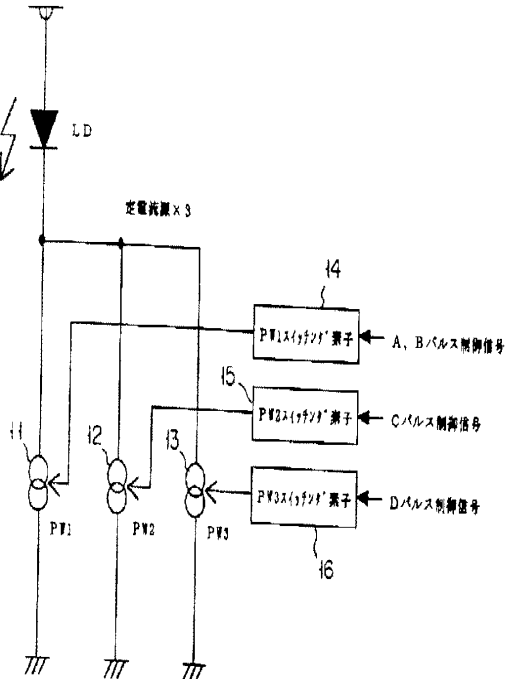
(71) 出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(72) 発明者 梶井 研哉
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式
会社リコー内
(74) 代理人 弁理士 樽山 亨 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 情報記録方式

(57) 【要約】

【課題】この発明は、所定長のピークを正確に記録できず高速記録を行う場合に光源駆動部を高速化する必要があるという課題を解決しようとするものである。

【解決手段】この発明は、光源に先頭加熱ノルスと後続する複数個の後部加熱ノルスと後部冷却ノルス及び最後尾冷却ノルスの形成を行う情報記録方式において、記録チャネルクロック周期に対する偶数長と奇数長のいずれか一方のピーク長の記録データを記録する場合に後部加熱ノルスと後部冷却ノルスのノルス幅を記録チャネルクロック周期と略同一としたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する記録媒体上に情報を光源からの光により記録する際に、この光源に先頭加熱ノルスと後続する複数個の後部加熱ノルスと後部冷却ノルス及び最後尾冷却ノルスからなるマルチノルスの光を発生させて記録データの形成を行う情報記録方式において、記録チャネルクロック周期 T に対する偶数長と奇数長のいずれか一方のピーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルスのノルス幅を記録チャネルクロック周期と略同一としたことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 2】請求項 1 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のピーク長に対する他方のピーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルス及び前記最後尾冷却ノルスの発光部分における冷却ノルス幅の総和と加熱ノルス幅の総和の差が偶数長の記録データと奇数長の記録データとで略同一となるように前記後部加熱ノルスの幅と前記後部冷却ノルスの幅を設定したことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 3】請求項 1 または 2 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のピーク長に対する他方のピーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルスの発光部分の中心に位置する加熱ノルス、冷却ノルス及び加熱ノルスあるいは冷却ノルス、加熱ノルス及び冷却ノルスの幅を $0.75T$ 、 $0.5T$ 及び $0.75T$ としたことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 4】請求項 1 または 2 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のピーク長に対する他方のピーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルス及び前記最後尾冷却ノルスの発光部分の中心に位置する加熱ノルス、冷却ノルス及び加熱ノルスの幅を $1.25T$ 、 $1.5T$ 及び $1.25T$ としたことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 5】請求項 1、2、3 または 4 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のピーク長に対する他方のピーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルス及び前記最後尾冷却ノルスの発光部分のいずれかの加熱ノルスあるいは冷却ノルスを補正したことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 6】請求項 1、2、3、4 または 5 記載の情報記録方式において、前記記録層が AsInSbTe 系の記録材料からなることを特徴とする情報記録方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は結晶相とアモルファ

ス相とに可逆的に相変化する記録層を有する記録媒体上に情報を光源からの光により記録する情報記録方式に関する。

【0002】

【従来の技術】マルチメディアの普及に伴い音楽用 CD、CD-R、ROM などの再生専用メディア（記録媒体）や情報再生装置が実用化されている。最近では、色素メディアを用いた追記型光ディスクや、光磁気（MO）メディアを用いた書き替え可能な MO ディスクのほかに相変化型メディアも注目されている。この相変化型メディアは記録材料を結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化させて情報を記録するものである。また、相変化型メディアは、MO メディアなどと異なり外部磁界を必要とせず半導体レーザからなる光源からのレーザ光だけで情報の記録、再生ができ、かつ、情報の記録と消去がレーザ光により一度に行われるオーバーライト記録が可能である。ここに、半導体レーザは半導体レーザ駆動回路により駆動される。

【0003】相変化型メディアに情報を記録するための一般的な記録波形としては、図 7 に示すように EFM（Eight Fourteen Modulation）変調コードなどに基づいて生成した単ノルスの半導体レーザ発光波形があるが、この記録波形では相変化型メディアは、蓄積した熱により記録ピークが涙状に歪みを生じたり、冷却速度が不足してアモルファス相の形成が不十分となり、レーザ光に対して低反射率の記録ピークが得られないなどの問題がある。

【0004】そこで、相変化型メディアに情報を記録する従来の情報記録方式は、図 8 に示すように EFM 変調コードなどに基づいて生成した多段の記録パターを用いたマルチノルス波形のレーザ光により相変化型メディアにピークを形成することで上記問題を防止している。このマルチノルス波形のピーク部は、相変化型メディアの記録膜を融点温度以上に十分に予備加熱するための先頭加熱ノルス A と、後続する複数個の連続した加熱ノルス B と、これらの間の連続した冷却ノルス C からなる一パルス B の発光パターを PWB、冷却ノルス C の発光パターを PWC、リードパターを PR とすれば $PWB \geq PWA > PWC \geq PR$ に設定されている。

【0005】マルチノルス波形のイレース部はイレースノルス D からなり、その発光パター PED は $PWA < PED < PWC$ に設定されている。このように記録波形をマルチノルス波形とすることで、相変化型メディアは加熱→冷却の急冷条件によりアモルファス相がピーク部として形成され、加熱のみの除冷条件により結晶相がスベータ部として形成され、アモルファス相と結晶相とで十分な反射率差が得られる。

【0006】また、情報記録方式としてはピークボジション（PPM）記録方式とピークエッジ（PWM: P u

Use Width Modulation) 記録方式があるが、最近では高密度化に対応できるエッジ記録方式が用いられるようになっている。相変化型メディアにエッジ記録方式で情報を記録する場合、記録チャネルクロックに基づいた周期Tに対して0.5Tのノルス幅を有する加熱ノルス及び冷却ノルスを用いていた。

【0007】すなわち、記録データのマーク長が1T増加する毎に1相の加熱ノルスと冷却ノルスを加算したマルチノルスの光を用いていた。図9はその代表的な記録波形を示す。この記録波形は、異なるマーク長の記録データを常に一定の加熱冷却条件で記録できるので、記録データのマーク長に依存したエッジシフトが低減されている。また、この記録波形で高速記録を行う場合、記録波形はそのまま、記録チャネルクロックを2倍、4倍というように記録線速度と同倍率で高周波化している。

【0008】特開昭62-11412号公報には、記録信号の立ち上がりあるいは立ち下がりを所定時間だけ遅延させて再生時の検出信号のデューティ比の変化を打ち消すようにした光学的情報記録装置が記載されている。また、特開平5-32811号公報には、相変化型光メディアにデータの記録を行うとき、レーザ光のパワーレベルを相変化型光メディアの記録膜の結晶化/アモルファス化を溶融する記録パワーに高めた後に結晶化/アモルファス化により低いパワーレベルに瞬時に低減させる情報の光学的記録方法が記載されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】相変化型メディアにエッジ記録方式で情報を記録する場合、相変化型メディアは記録マーク形成部分で十分な加熱と急冷を行うマークの前後のエッジ部を鮮明に形成することが重要である。しかしながら、高速記録を行う場合、記録波形はそのまま、記録チャネルクロックを2倍、4倍というように記録線速度と同倍率で高周波化しているのので、加熱ノルス及び冷却ノルスの幅が非常に小さくなること、記録膜の屈折率に必要到達温度と冷却速度を得ることが困難となっている。このため、マークの形成が十分となり、正確なマーク長が得られなかった。

【0010】また、高速記録を行う場合、半導体レーザ駆動回路の立ち上がり時間、立ち下がり時間が記録チャネルクロックに対して大きくなると、例えば図10のマークを記録するとき図10(a)に示すように記録波形になまりが生ずるので、相変化型メディアは十分な加熱及び冷却が行えなくなり、記録マークが短くなるという問題が生じている。このときに得られる再生信号としてのRF信号(アイパターン)は、図10(b)に示すように記録データ長が長くなるにしたがってマーク長が極端に短くなっている。したがって、高速記録時には、

半導体レーザ駆動回路の高速応答化が必要となり、回路が大規模となったたり高コスト化を招いたりしていた。

【0011】本発明は、十分な加熱時間及び冷却時間を確保できて光源駆動部を高速化することなく所定の記録マーク長を得ることができ、高速記録を行うことが可能となる情報記録方式を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録媒体上に情報を光源からの光により記録する際に、この光源に先頭加熱ノルスと後続する複数回の後部加熱ノルスと後部冷却ノルス及び最後尾冷却ノルスからなるマルチノルスの光を発生させて記録マークの形成を行う情報記録方式において、記録チャネルクロック周期Tに対する偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルスのパルス幅を記録チャネルクロック周期と略同一としたものである。

【0013】請求項2記載の発明は、請求項1記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長に対する他方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルス及び前記最後尾冷却ノルスの発光部分における冷却ノルス幅の総和と加熱ノルス幅の総和の差が偶数長の記録データと奇数長の記録データとで略同一となるように前記後部加熱ノルスの幅と前記後部冷却ノルスの幅を設定したものである。

【0014】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長に対する他方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルスの発光部分の中心に位置する加熱ノルス、冷却ノルス及び加熱ノルスあるいは冷却ノルスの幅を0.75T、0.5T及び0.75Tとしたものである。

【0015】請求項4記載の発明は、請求項1または2記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長に対する他方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルス及び前記最後尾冷却ノルスの発光部分の中心に位置する加熱ノルス、冷却ノルス及び加熱ノルスあるいは冷却ノルスの幅を1.25T、1.5T及び1.25Tとしたものである。

【0016】請求項5記載の発明は、請求項1、2、3または4記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長に対する他方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノルスと前記後部冷却ノルス及び前記最後尾冷却ノルスの発光部分のいずれかの加熱ノルスあるいは冷却ノルスを補正した

ものである。

【0017】請求項6記載の発明は、請求項1、2、3、4または5記載の情報記録方式において、前記記録層がAgInSbTe系の記録材料からなるものである。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は請求項1～3記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の一部を示し、図2はそのタイミングチャートを示す。この情報記録再生装置は、CD-ROMフオーマットのコードデータを相変化型光ディスクの相変化型メディアに記録（オーバーライト）する情報記録再生装置の例であり、EFM変調コードを用いてマークエッジ（PWM）記録を行う。

【0019】この情報記録再生装置は、記録時には、図示しないデジタル回路からなる光強度制御手段にてEFMデータに基づいてノリス制御信号を生成し、半導体レーザー駆動回路でそのノリス制御信号に応じた駆動電流により光ヘッドの半導体レーザーDからなる光源を駆動して図2に示すようなパルスAの光を発光させ、相変化型光ディスクをスピンドルモータで回転させて光ヘッドにて半導体レーザーDからのパルスAの光を光学系を介して相変化型光ディスクの相変化型メディアに照射することによって相変化型メディアに記録マークを形成して情報の記録を行う。

【0020】また、この情報記録再生装置は、再生時には、半導体レーザー駆動回路で半導体レーザーDを駆動して再生パルス（リードパルス）で発光させ、光ヘッドにて半導体レーザーDからの再生パルスの光を光学系を介して相変化型メディアに照射し、その反射光を光学系を介して受光手段で光電変換して再生信号を得る。半導体レーザーDから記録時に射出されるパルスAの光は、先頭加熱ノリスAと、後続する複数個の連続した後部加熱ノリスBと、これらの間の連続した後部冷却ノリスCからなるパルスAの光である。ただし、先頭加熱ノリスAの発光パルスと後部加熱ノリスBの発光パルスは同一としている。

【0021】上記光ヘッドの半導体レーザーDは、半導体レーザー駆動回路にて、図1に示すように定電流源11から先頭加熱ノリスAの発光パルス、後部加熱ノリスBの発光パルスに相当する定電流が供給され、定電流源12から冷却ノリスCの発光パルスに相当する定電流が供給され、定電流源13からイレースノリスDの発光パルスに相当する定電流が供給される。

【0022】図示しない光強度制御手段は、EFMデータに基づいてA+Bパルス制御信号、Cパルス制御信号、Dパルス制御信号を生成し、スイッチング素子14～16はそれぞれ光強度制御手段からのA+Bパルス制御信号、Cパルス制御信号Dパルス制御信号により定電流源11～13をオン／オフさせることにより、半導体レーザーDを図2に示すようなパルスAで発光させ

る。

【0023】この情報記録再生装置は、高速記録で記録長が得られるように図2に示す如き記録波形で記録データを相変化型メディアに記録するものである。半導体レーザーDから射出されるパルスAの光は、図2に示すように最短マーク長である3T（Tは記録チャネルクロックの周期）のマークを記録する場合には先頭加熱ノリスAのノリス幅を1.5T、最後尾冷却ノリスCのノリス幅を1Tとしており、記録チャネルクロックの周期Tに対する他の奇数長（5T、7T、9T、11T）の長さを有するマークを記録する場合にはそれぞれ先頭加熱ノリスAと最後尾冷却ノリスCと1Tのノリス幅を有する加熱ノリスBが互いに異なる所定の組だけ連続するように設定している。このため、記録波形の累積長はn・0.5Tとなる。

【0024】また、記録チャネルクロックの周期Tに対する他の偶数長（4T、6T、8T、10T）の長さを有するマークを記録する場合には、奇数長の長さを有するマークを記録する場合は異なった規則で記録波形を設定している。4T、8Tの長さを有するマークを記録する場合には、先頭加熱ノリスAを除いた後続部分の中心に位置する加熱ノリスBのノリス幅を0.5Tとし、この加熱ノリスBの前後の冷却ノリスCのノリス幅を0.75Tとし、その他の加熱ノリスB及び冷却ノリスCのノリス幅を1Tとしている。

【0025】6T、10Tの長さを有するマークを記録する場合には、先頭加熱ノリスAを除いた後続部分の中心に位置する冷却ノリスCのノリス幅を0.5Tとし、この冷却ノリスCの前後の加熱ノリスBのノリス幅を0.75Tとし、その他の加熱ノリスB及び冷却ノリスCのノリス幅を1Tとしている。このように、記録波形を設定することで、図3（a）に示すように半導体レーザーDの発光波形はマーク前後のエッジ部に相当する加熱ノリスA及び冷却ノリスCの幅が十分に大きくなり、再生信号のジッタを抑えることができる。

【0026】また、加熱ノリスA及び冷却ノリスCの累積長は、記録チャネルクロック周期Tに対して奇数長の長さを有するマークと偶数長の長さを有するマークとで同一のn（n：整数）＝0.5Tとなり、奇数長の長さを有するマークが生ずることがなく全てのマーク長が1Tの整数倍になっている。また、偶数長の長さを有するマークにおけるマーク中央値は、0.5Tのノリス幅となり、マーク形成が十分ではないが、PWM記録ではマークが細

【0027】デジタル回路からなる光強度制御手段はEFMデータに基づいてノリス制御信号を生成して半導体レーザー駆動回路にそのノリス制御信号に応じた駆動電流

で半導体レーザLDを駆動させることで上述のようなダブルパルスの光を発光させるので、光強度制御手段が簡単な回路構成となり、容易に低コストな回路で半導体レーザ駆動回路を構成することができ、また、デジタル回路からなる光強度制御手段は図2に示すように記録チャネルクロックとその2倍の周波数のクロックとに同期してEFMデータに基づいてパルス制御信号を生成する同期回路を用いることができ、非常に正確なパルス幅を得ることができ、

【0028】この情報記録再生装置で相変化型メディアに記録されたデータはEFMデータ長と等しい正確なデータに形成することが可能となり、図3（b）に示すように再生信号であるRF信号（アイバターン）は低速記録を行ったときと同様に良好である。

【0029】なお、先頭加熱パルスAのパルス幅や最後尾冷却パルスCのパルス幅などの設定値は代表的な値を示しており、実際には記録材料やメディアの構成などによって最適化された値を適応すればよい。また、記録変調方式の違いや記録密度とメディア上のレーザ光による光スポットの径に応じて記録波形の累積長と形成データの長さが異なるので、記録チャネルクロック周期に対して偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データで記録波形の設定を入れ換えてもよい。

【0030】このように、この情報記録再生装置は、請求項1記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって、結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する記録媒体上に情報を光源としての半導体レーザLDからの光により記録する際に、この光源LDに先頭加熱パルスAと後続する複数個の後部加熱パルスBと後部冷却パルスC及び最後尾冷却パルスCからなるダブルパルスの光を発光させて記録データの形成を行う情報記録方式において、記録チャネルクロック周期Tに対する偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長の記録データを記録する場合に後部加熱パルスBと後部冷却パルスCのパルス幅を記録チャネルクロック周期と略同一としたので、十分な加熱時間及び冷却時間を確保でき、光源駆動部としての半導体レーザ駆動回路を高速化することなく所定の記録データ長を正確に得ることができ、高速記録を行うことが可能となる。

【0031】また、この情報記録再生装置は、請求項2記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長に対する他方のデータ長の記録データを記録する場合に後部加熱パルスBと後部冷却パルスC及び最後尾冷却パルスCの発光部分における冷却パルス幅の総和と加熱パルス幅の総和の差が記録チャネルクロック周期Tに対して偶数長の記録データと奇数長の記録データを略同一となるように後部加熱パルスBの幅と後部冷却パルスCの幅を設定したので、偶数長の記録データと奇数長の記録デ

ータともにエッジシフトが生ずることなく、かつ、光源駆動部としての半導体レーザ駆動回路を高速化することなく所定の記録データ長を正確に得ることができ、高速記録を行うことが可能となる。

【0032】また、この情報記録再生装置は、請求項3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長に対する他方のデータ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱パルスと前記後部冷却パルスの発光部分の中心に位置する加熱パルス、冷却パルス及び加熱パルスあるいは冷却パルス、加熱パルス及び冷却パルスの幅を0.75T、0.5T及び0.75Tとしたので、データ前後のエッジ部に相当する加熱パルス及び冷却パルスのパルス幅を十分に大きくすることができて鮮明なエッジ部を形成でき、再生信号のジッタを抑えることが可能となる。

【0033】図4は請求項1、2、4記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の動作タイミングを示す。この情報記録再生装置は、正確なデータ長が得られるようにダブルパルス発光波形を構成して記録を行うものであり、基本的には上記請求項1～3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と同じであるが、以下の点が上記請求項1～3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と異なる。

【0034】この情報記録再生装置では、上記ダブルパルスの発光波形は、図4に示すように記録チャネルクロックの周期Tに対する奇数長（3T、5T、7T、9T、11T）の長さを有するデータを記録する場合に、上記請求項1～3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と同一の波形に設定している。したがって、記録波形の累積長はn・0.5Tとなる。すなわち、上記光強度制御手段は、EFMデータに基づいてA+Bパルス制御信号、Cパルス制御信号、Dパルス制御信号を生成してスライツ素子14～16にそのA+Bパルス制御信号、Cパルス制御信号D、パルス制御信号により定電流源11～13をオン／オフさせることで、半導体レーザLDを図4に示すようなダブルパルスで発光させる。

【0035】また、記録チャネルクロックの周期Tに対する他の偶数長（4T、6T、8T、10T）の長さを有するデータを記録する場合においては、奇数長の長さを有するデータを記録する場合には異なった規則で記録波形を設定している。4Tの長さを有するデータを記録する場合には、2Tの間に冷却パルスC+加熱パルスB+冷却パルスCを生成するので、記録波形は上記請求項1～3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と同一の記録波形に設定している。

【0036】6T、10Tの長さを有するデータを記録する場合には、先頭加熱パルスAを除いた後続部分の中心に位置する加熱パルスBのパルス幅を1.5Tとし、この加熱パルスBの前後の冷却パルスCのパルス幅を

1. 25Tとし、その他の加熱ノルスB及び冷却ノルスCのノルス幅を1Tとしている。8Tの長さを有するワークを記録する場合には、先頭加熱ノルスAを除いた後続部分の中心に位置する冷却ノルスCのノルス幅を1.5Tとし、この冷却ノルスCの前後の加熱ノルスBのノルス幅を1.25Tとし、その他の加熱ノルスB及び冷却ノルスCのノルス幅を1Tとしている。

【0037】このように、記録波形を設定することで、半導体レーザーLEDの発光波形はワーク前後のエッジ部に相当する加熱ノルス及び冷却ノルスのノルス幅が十分に大きくなってワークのエッジが鮮明に形成されるようになり、再生信号のジッタを抑えることができる。また、加熱ノルス及び冷却ノルスの累積長は、奇数長の長さを有するワークと偶数長の長さを有するワークとで同一のn-0.5Tとなり、奇数長の長さを有するワークと偶数長の長さを有するワーク長が1Tの整数倍になっている。また、偶数長の長さを有するワークにおけるワーク中央値は、1.25T以上のノルス幅となり、相変型メデューアは十分な加熱と冷却が行われてワークが細ることがない。したがって、上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例よりワークが理想的な形状を有する。

【0038】なお、先頭加熱ノルスAのノルス幅や最後尾冷却ノルスCのノルス幅など設定値は代表的な値を示しており、実際には記録材料やメディア相構成などによって最適化された値を適応すればよい。また、記録装置方式の違いや記録密度とメディア上のレーザー光による光スポットの径に応じて記録波形の累積長と形成ワークの長さが異なるので、偶数長の記録データと奇数長の記録データとで記録波形の設定を入れ替えてもよい。

【0039】このように、この情報記録再生装置は、上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と同様に請求項1、2記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって同様な効果が得られる。

【0040】また、この情報記録再生装置は、請求項4記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のワーク長に対する他方のワーク長の記録データを記録する場合に後部加熱ノルスAと後部冷却ノルスC及び最後尾冷却ノルスCの発光部分の中心に位置する加熱ノルスB、冷却ノルスC及び加熱ノルスBあるいは冷却ノルスC、加熱ノルスB及び冷却ノルスCのノルス幅を1.25T、1.5T及び1.25Tとしたので、ワーク中央部においても十分な加熱ノルス幅及び冷却ノルス幅となり、ワークが細ることがない。したがって、より再生信号のジッタを抑えることが可能となる。

【0041】図9は請求項5記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の動作タイミングを示す。この情報記録再生装置は、基本的に上記請求項1〜3記載の発

明を応用した情報記録再生装置の例と同じであるが、以下の点が上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と異なる。

【0042】上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置では、記録波形において、偶数長の長さを有する記録ワークと奇数長の長さを有する記録ワークとは、加熱ノルス幅及び冷却ノルス幅の規制性が異なるため、若干の加熱冷却条件にずれが生じ、奇数長の長さを有する記録ワークを基準としたときに偶数長の長さを有する記録ワークにエッジが生じることが発生する。記録密度が大きくなるに従って再生信号の検出窓幅T_wが小さくなるので、そのエッジ生じにより、データにエラーが生ずるようになる。

【0043】そこで、この情報記録再生装置では、そのようなエッジ生じの発生を防止してエラーを低減することができるように上記マルチバース発光波形の補正を行う。奇数長及び偶数長の記録ワークに対する記録波形は、上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と同一である。奇数長の記録ワークに対する記録波形は、先頭加熱ノルスA以外の加熱ノルス及び冷却ノルスのノルス幅が全て1Tであり、3T、5T、7T、9T、11Tの各ワークの間でエッジ生じは生じない。

【0044】したがって、この情報記録再生装置では、それぞれのワーク長が周期的な偶数長の記録ワークに対する記録波形は、以下の補正をデジタル回路からなる光強度制御手段にて行う。まず、4T、8Tの長さを有する記録ワークに対する記録波形は、先頭加熱ノルスAを除いた後続部分の中心に位置する加熱ノルスBのノルス幅が0.5Tで高速記録時には十分なノルス幅ではないので、奇数長の記録ワークに対して短くなるようなエッジ生じが生ずる。

【0045】そこで、この情報記録再生装置では、4T、8Tの長さを有するワークを記録する場合には、それぞれデジタル回路からなる光強度制御手段にて図5に示すように先頭加熱ノルスBのノルス幅を除いた後続部分の中心に位置する加熱ノルスBのノルス幅をエッジ生じ量と同等の時間 $\alpha 4$ 、 $\alpha 8$ だけ大きくするように補正して置き、先頭加熱ノルスAを除いた後続部分の中心に位置する加熱ノルスBとして0.5T+ $\alpha 4$ 、0.5T+ $\alpha 8$ の各ノルス幅のものを発生し、この加熱ノルスBの前後の冷却ノルスCとして0.75Tのノルス幅のものを発生する。

【0046】また、6T、10Tの長さを有する記録ワークに対する記録波形は、先頭加熱ノルスAを除いた後続部分の中心に位置する冷却ノルスCのノルス幅が0.5Tで高速記録時には十分なノルス幅ではないので、奇数長の長さを有する記録ワークに対して後エッジが短くなるようなエッジ生じが生ずる。

【0047】そこで、この情報記録再生装置では、6

Ｔ、１０Ｔの長さを有するピークを記録する場合には、それぞれデジタル回路からなる光強度制御手段にて先頭加熱ノルスをＡを除いた後続部分の中心に位置する冷却ノルスのノルス幅をエッジシフト量と同等の時間 α ６、 α １０だけ大きくなるように補正しておき、先頭加熱ノルスをＡを除いた後続部分の中心に位置する冷却ノルス幅として０、５Ｔ＋ α ６、０、５Ｔ＋ α １０の各ノルス幅のものを発生し、この冷却ノルスの前後の加熱ノルスＢとして０、７５Ｔのノルス幅のものを発生する。

【００４８】このような補正をすることで、奇数長の長さを有するピークと偶数長の長さを有するピークでのエッジシフトが完全に補正され、より高精度記録が可能となる。また、上述のように先頭加熱ノルスを除いた後続部分の中心に位置する加熱ノルスＢ及び冷却ノルスのノルス幅をともに大きくなるように補正するので、記録ピークの中心部の細りも改善することができ、より良好な再生信号が得られる。

【００４９】なお、記録波形の設定値は代表的な値を示しており、実際には記録材料やメディア相構成などによって最適化された値を適応すればよい。また、記録歪調スボットの径に応じて記録波形の累積長と形成ピークの長さが異なるので、偶数長の記録データと奇数長の記録データとで記録波形の設定を入れ換えてもよい。

【００５０】また、形成される記録ピークの長さには加熱ノルス及び冷却ノルスの累積長に依存するので、その累積長に対してエッジシフト量の補正を行うことで、上述と同様な効果が得られる。したがって、補正する加熱ノルス及び冷却ノルスは、先頭加熱ノルスを除いた後続部分の中心に位置するもの以外でもよく、例えば最後尾冷却ノルスＣのノルス幅に対してエッジシフト量の補正を行うようにしてもよい。また、デジタル回路からなる光強度制御手段において、補正した加熱ノルス及び冷却ノルスを多段で精度良く発生させる手段は、マルチタップのダイレイインや複数のモノマルチバイアスなどの遅延回路により容易に構成することができ、

【００５１】このように、この情報記録再生装置では、請求項５記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のピーク長に対する他方のピーク長の長さを有する記録データを記録する場合に後部加熱ノルスＢと後部冷却ノルスＣ及び最後尾冷却ノルスを発生した部分の、偶数長の長さ及びあるいは冷却ノルスを補正したので、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データとのメディアの加熱冷却条件の差異による若干のエッジシフトを完全に補正することが可能となる。なお、請求項５記載の発明は、上記請求項１、２、４記載の発明を応用した情報記録再生装置の例にも同様に適用することができる。

【００５２】次に、請求項６記載の発明を応用した情報

記録再生装置の例について説明する。従来から用いられている相変化型メディアの記録層としては、Ge—Sb—Te系、Ge—Te—Sb—S系、Te—Ge—Sn—Au系、Ge—Te—Sn系、Sb—Se系、Sb—Se—Te系、Sn—Se—Te系、Ga—Se—Te系、Ga—Se—Te—Ge系、In—Se系、Ag—In—Te系などがある。

【００５３】請求項６記載の発明を応用した情報記録再生装置の各例は、上記請求項１～３記載の発明を応用した情報記録再生装置の例や、上記請求項１、２、４記載の発明を応用した情報記録再生装置の例、上述の請求項５記載の発明を応用した情報記録再生装置の例において、相変化型メディアの記録層としてAg—In—Sb—Te系の記録材料を用いたものである。このような記録層を有する相変化型メディアにデータを記録するときには、加熱—冷却による急冷条件に対してマルチフラス相形成の依存性が高いので、ピークを形成するための加熱ノルスとその直後の冷却ノルスとの発光パルスの差の大小によりピークの形成が大きく左右される。したがって、上記請求項１～３記載の発明を応用した情報記録再生装置の例や、上記請求項１、２、４記載の発明を応用した情報記録再生装置の例、上述の請求項５記載の発明を応用した情報記録再生装置の例に比べて、ピークが鮮明に記録されるようになり、再生信号のジッタを抑えることができる。

【００５４】また、加熱ノルス及び冷却ノルスの累積長と形成ピーク長との関係は図６に示すようにほとんど直線に一致するという傾向があり、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データとでエッジシフトを生ずることなく全てのピークの長さを１Ｔの整数倍とすることが容易にできる。また、若干のエッジシフトに対してもその補正の精度を非常に高くすることができる。なお、上記記録層に他の記録材料を用いた場合においても、記録波形と再生信号のジッタ特性との関係や、加熱ノルス及び冷却ノルスのノルス幅とピーク長との関係は基本的に同じであるので、本発明が効果的であることは言うまでもない。

【００５５】このように、請求項６記載の発明を応用した情報記録再生装置の例は、記録層がAg—In—Sb—Te系の記録材料からなるので、記録波形における加熱ノルス及び冷却ノルスの累積長と形成ピーク長との関係がほとんど直線に一致し、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データとでエッジシフトを生ずることなく、若干のエッジシフトに対してもその補正の精度を非常に高くすることが可能となる。

【００５６】

【発明の効果】以上のように請求項１記載の発明によれば、結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する記録媒体上に情報を光源からの光により記録する際に、この光源に先頭加熱ノルスと後続する複数

個の後部加熱ノボルスと後部冷却ノボルス及び最後尾冷却ノボルスからなるアルチノボルスの光を発光させて記録テープの形成を行う情報記録方式において、記録チャネルノボルク周期Ｔに対する偶数長と奇数長のいずれか一方のテープ長を記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルスのノボルス幅を記録チャネルノボルク周期と略同一としたので、十分な加熱時間及び冷却時間を確保でき、光源駆動部を高速化することなく所定の記録テープ長を正確に得ることができ、高速記録を行うことが可能となる。

【００５７】請求項２記載の発明によれば、請求項１記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のテープ長に対する他方のテープ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルス及び前記最後尾冷却ノボルスの発光部分における冷却ノボルス幅の総和と加熱ノボルス幅の総和の差が偶数長の記録データと奇数長の記録データとで略同一となるように前記後部加熱ノボルスの幅と前記後部冷却ノボルスの幅を設定したので、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データとともにエッジシフトが生ずることなく、かつ、光源駆動部を高速化することなく所定の記録テープ長を正確に得ることができ、高速記録を行うことが可能となる。

【００５８】請求項３記載の発明によれば、請求項１または２記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のテープ長に対する他方のテープ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルスの発光部分の中心に位置する加熱ノボルス、冷却ノボルス及び加熱ノボルスあるいは冷却ノボルス、加熱ノボルス及び冷却ノボルスの幅を０．７５Ｔ、０．５Ｔ及び０．７５Ｔとしたので、テープ前後のエッジ部に相当する加熱ノボルス及び冷却ノボルスのノボルス幅を十分に大きくすることかできて鮮明なエッジ部を形成でき、再生信号のジッタを抑えることが可能となる。

【００５９】請求項４記載の発明によれば、請求項１または２記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のテープ長に対する他方のテープ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルス及び前記最後尾冷却ノボルスの発光部分の中心に位置する加熱ノボルス、冷却ノボルス及び加熱ノボルスあるいは冷却ノボルス、加熱ノボルス及び冷却ノボルスの幅を１．２５Ｔ、１．５Ｔ及び１．２５Ｔとしたので、テープ中央部においても十分な加熱ノボルス幅及び冷却ノボルス幅となり、テープが細ることがない。したがって、より再生信号のジッタを抑えることが可能となる。

【００６０】請求項５記載の発明によれば、請求項１、２、３または４記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のテープ長に対する他方のテープ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルス及び前記最後尾冷却ノボルスの発光部分のいずれかの加熱ノボルスあるいは冷却ノボルスを補正したので、偶数長の記録データと奇数長の記録データでのメディアの加熱冷却条件の差異による若干のエッジシフトを完全に補正することが可能となる。

【００６１】請求項６記載の発明によれば、請求項１、２、３、４または５記載の情報記録方式において、前記記録層がＡｇＩｎＳｂ系系の記録材料からなるので、記録波形における加熱ノボルス及び冷却ノボルスの累積長と形成テープ長との関係がほとんど直線に一致し、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データとでエッジシフトを生ずることなく、若干のエッジシフトに対してもその補正の精度を非常に高くすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】請求項１～３記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の一部を示すブロック図である。

【図２】同装置の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図３】同装置を説明するための波形図である。

【図４】請求項１、２、４記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図５】請求項５記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図６】請求項６記載の発明を応用した情報記録再生装置の例における加熱ノボルス及び冷却ノボルスの累積長と形成テープ長との関係を示す特性図である。

【図７】従来の情報記録方式における記録データ、記録波形及び書き記録テープの例を示す図である。

【図８】従来の他の情報記録方式における記録データ、記録波形及び書き記録テープの例を示す図である。

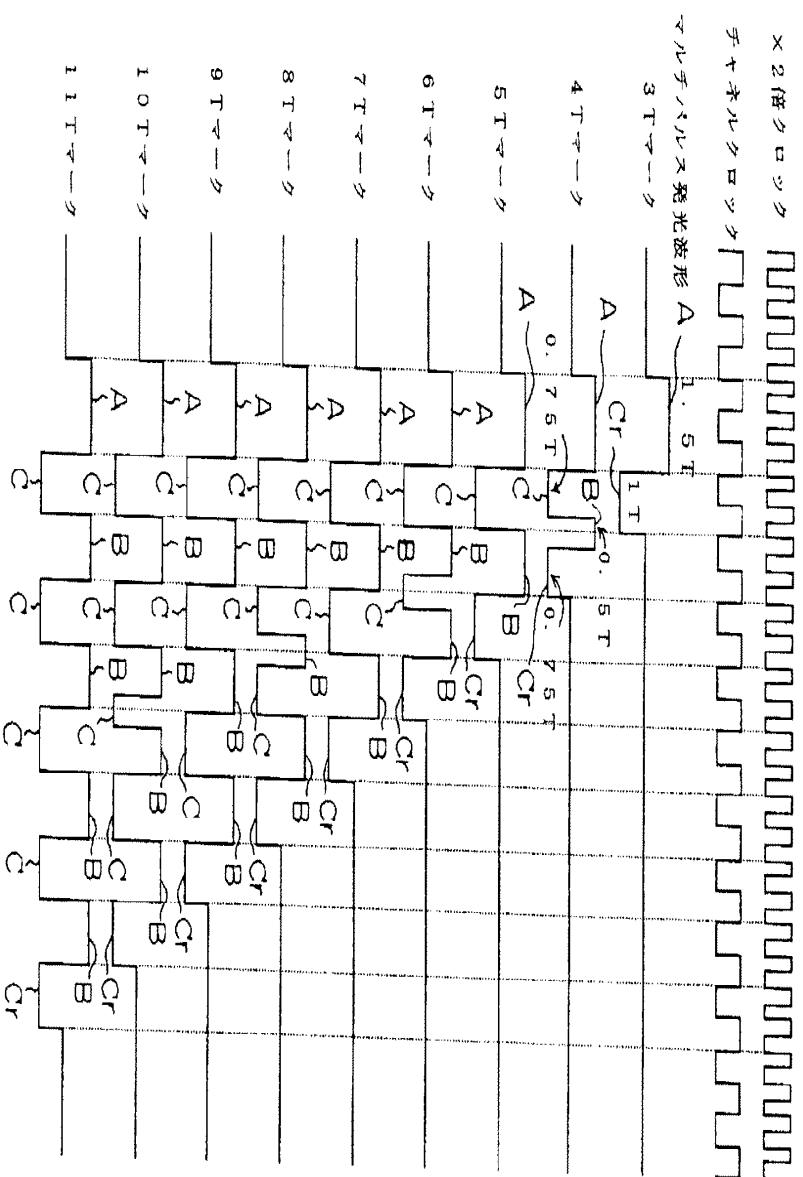
【図９】同情報記録方式における各記録データに対する記録波形を示す波形図である。

【図１０】同情報記録方式を説明するための図である。

【符号の説明】

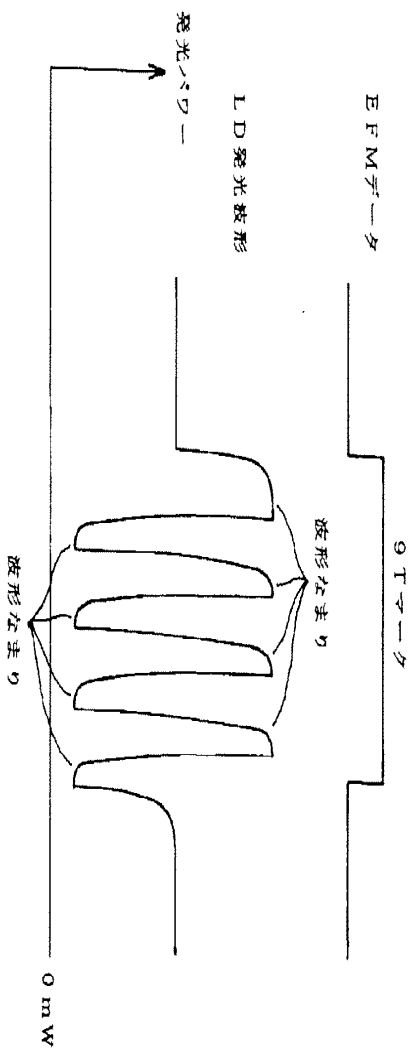
ＬＤ	レーザダイオード
１１～１３	電流源
１４～１６	スイッチング素子

【図 2】

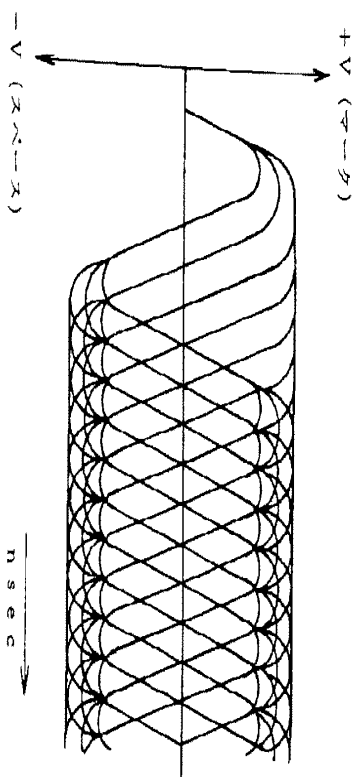


【 図 3 】

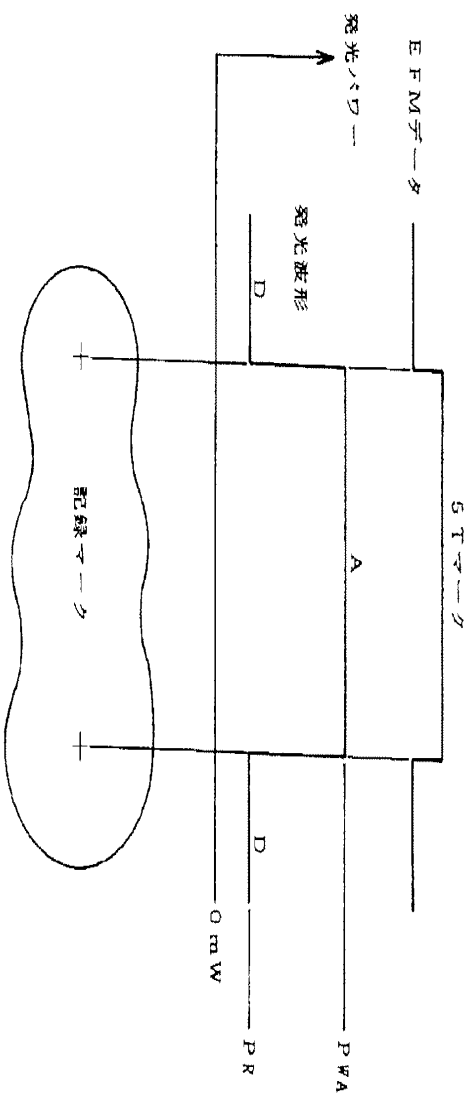
(a)



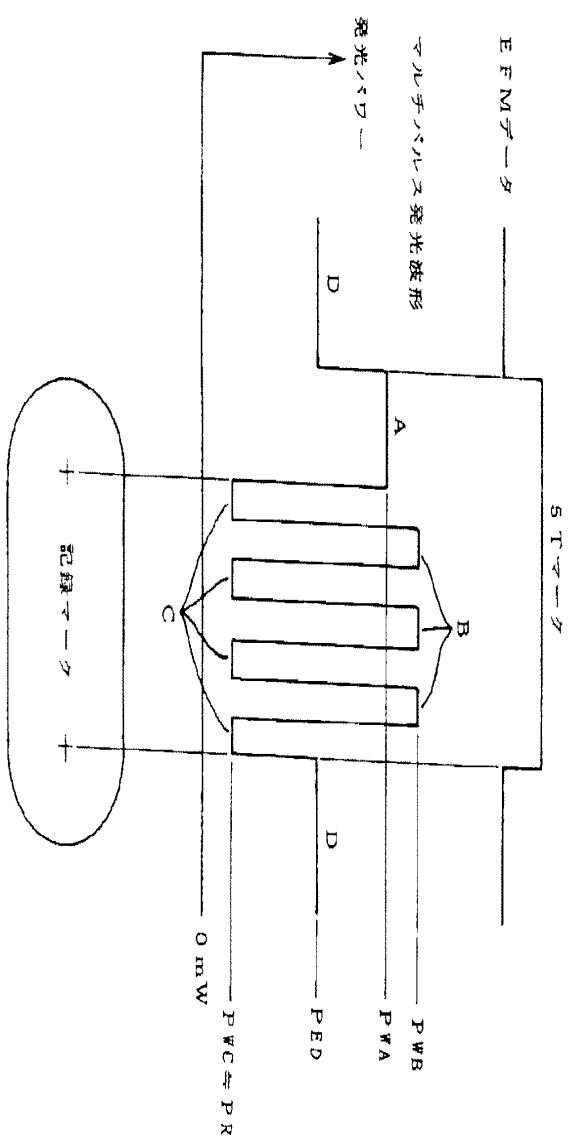
(b)



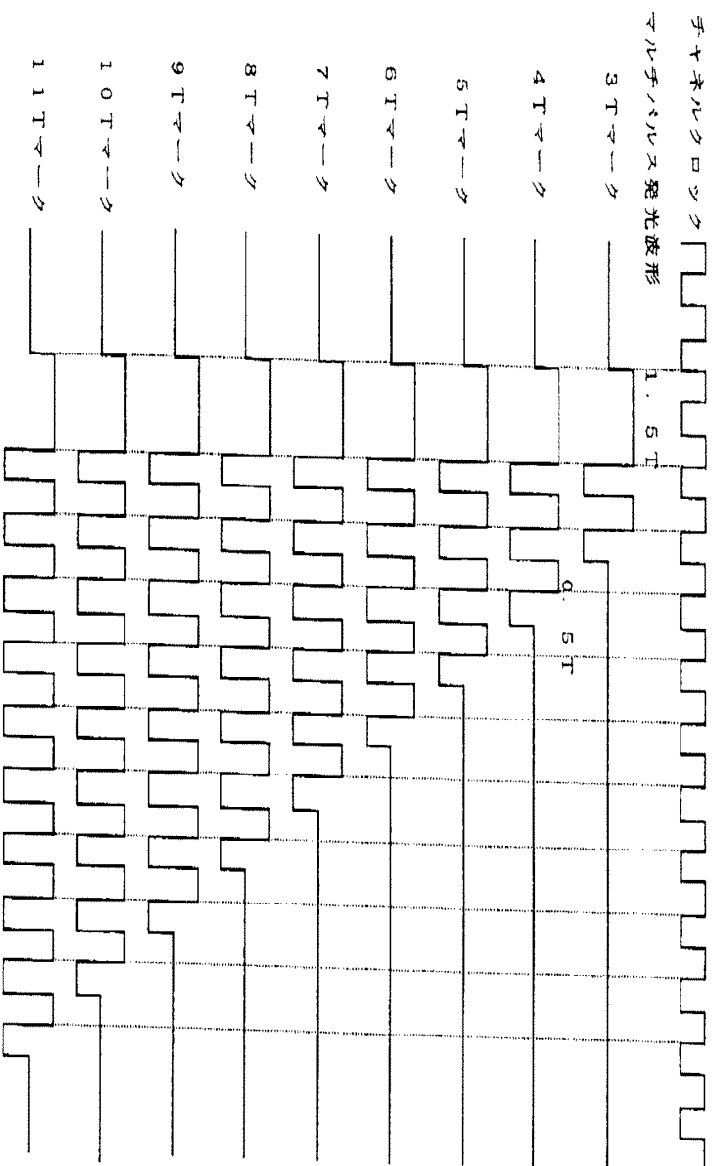
【図 7】



【図 8】

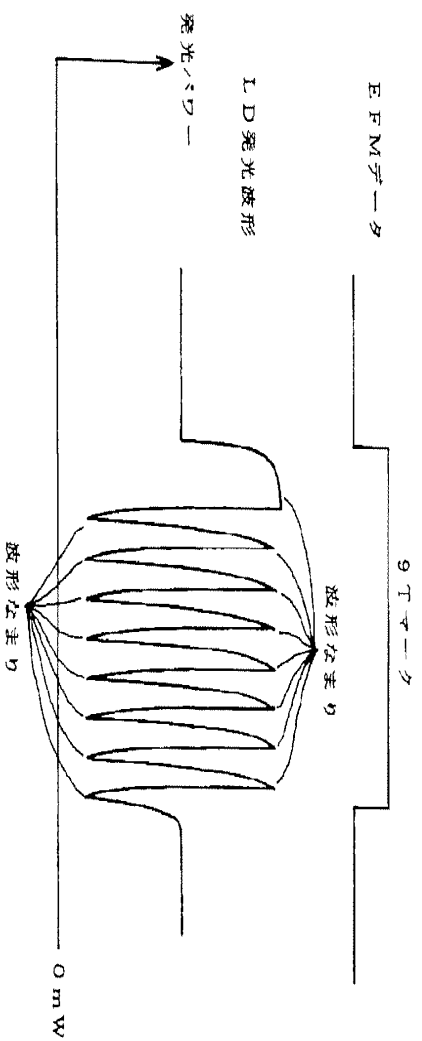


【 図 9 】



【 図 1 0 】

(a)



(b)

